

安心・安全なメタバースの実現に関する研究会（第13回）

議事録

1. 日時 令和7年4月24日(木) 10:00～12:00

2. 場所 オンライン

3. 出席者

(1) 構成員

小塚座長、安藤構成員、石井構成員、大屋構成員、岡嶋構成員、木村構成員、塚田構成員、辻構成員、仲上構成員、増田構成員、安田構成員

(2) 総務省

玉田官房総括審議官、下仲官房審議官、安藤情報通信政策研究所長、山野情報流通行政局参事官、高本情報通信政策研究所調査研究部長 ほか

(3) オブザーバー

金融庁

4. 議事要旨

1 開会

2 議事

(1) メタバースにおける先端技術の活用に関して

(株式会社三菱総合研究所御発表)

(Dynabook株式会社御発表)

(2) シンポジウム「安心・安全なメタバースの利活用促進を考える」の実施報告

(3) 意見交換

3 閉会

開会

【小塚座長】 安心・安全なメタバースの実現に関する研究会第13回の会合を開催いたします。本日の会合も公開ということで進めさせていただきます。御了承ください。

それでは、最初に事務局から配付資料の確認をしていただきます。

【高本調査研究部長】 本日の資料ですが、御発表資料及び事務局資料として、資料13-1から資料13-3と参考資料の計4点の資料を配付しております。

【小塚座長】 それでは、早速議事を進めていきたいと思います。

本日も、「メタバースの原則」の改定の議論に向けたインプットということで、技術の側面から「メタバース上での先端技術の活用動向」ということでプレゼンを2件お願いしております。それから、参事官室からの報告1件がございます。この議事（1）と（2）を続けてお聞きしまして、全体をまとめて質疑応答、それから意見交換という形で進めさせていただきますと思います。

議事（1）

メタバースにおける先端技術の活用に関して

（株式会社三菱総合研究所御発表）

（Dynabook株式会社御発表）

【小塚座長】 早速、議事（1）ですけれども、株式会社三菱総合研究所モビリティ・通信事業本部デジタルコンテンツ・データ戦略グループ主席研究員の安江憲介様に、資料13-1に基づき、「メタバースにおける先端技術の活用」という題でプレゼンを頂きます。

安江様には、文献調査から浮かび上がるメタバースにおける先端技術の利用動向や課題、それに対する対応方針の案についてお話を頂けるとことです。

そして、本日の参考資料で「メタバースの原則」改定に向けた検討の観点が示されていますが、このうち①の「第1.0版」策定時からの状況変化を踏まえた更新ということで、特に具体例の「メタバース内で用いられる技術の進展」に関わってくるということです。

ということで、安江様よろしくお願いいたします。

【安江氏】 よろしくお願ひします。

本日は、メタバースにおける先端技術の活用動向や課題、それから課題への対応方針につ

いて、全体的な観点からお話したいと思います。

最初に、メタバースに関連する主な技術の開発や活用の動向について、ステークホルダーと関連づけて整理しました。1 ページ目は、前回研究会で示したステークホルダーの整理図の再掲で、2 ページ目に主な関連技術について、ステークホルダーと対応づける形で抽出・整理して書いています。

破線で囲んだ四角の中にメタバースに関連する技術の動向を書いています。赤い破線は、開発・活用の対象となっている技術について、ある程度特定した形で書いたものです。紫の破線については、どう実現するかはさておき、求められる技術開発の方向性や実現されるべき機能を書きました。技術開発のフェーズには違いもありますので、こういう形で区別しています。

一番下の基盤技術レイヤでは、通信技術や高速処理技術、生成AIと書いています。これは元の図を書いた時点では、メタバースに関わる、あるいは関わり得る基盤的な技術として記載しました。他方、今回整理したいろいろな技術については、メタバースにおいて具体的に活用されている技術や、メタバースの活用に焦点を当てて開発されている技術という位置づけで整理しています。

それでは空間レイヤ、プラットフォームレイヤのところを説明します。

まず、3Dコンピューティング技術や高速レンダリング技術ということで、メタバースにおける世界を再現する上で、高速演算するためのハードウェアやモデリング・レンダリング手法等が活発に研究されています。

特に最近では、生成AIを使って、ワールド、構成要素、プレイヤー等を低コスト・高速・簡易な形で作成・制御することも活発に行われているかと思っています。

それから、ワールドやプラットフォームにおける法則・ルール構成や、その実装方法を高度化していくべく、特に法則・ルールの高忠実度、現実再現性と、ワールドを高速に演算して低レイテンシで示すことを両立させる手法もいろいろ研究されているかと思っています。

また、マルチモーダル化、これに伴うモダリティ間の整合についても研究されています。

次に、ネットワークレイヤですけれども、メタバースを円滑に提供・利用するために、大容量・高速・低遅延化や多数ノードの同時収容やインテリジェント制御について開発が進んでいるかと思っています。

最後に、ハードウェアレイヤですけれども、これについては、まず、デバイスの高度化が継続的に進展していて、高精細化や高視野化、位置や動きの検出についての高精度化、応答

性や軽量化、装着負荷低減や、耐久性向上といった変化が生まれています。

それから、ハプティクスや体性感覚等の五感対応デバイスの研究開発と、それに伴うモダリティ間の整合の研究が挙げられます。

大きな動向としては、このように整理しています。

本日は、「メタバースの原則」の主要な対象者であるプラットフォーマーやワールド提供者との関係の深さや、当該技術の利用の急速な拡大状況、メタバースの特徴である五感との関係などを考慮して、このうち、ハプティクスとAIについて、利用動向、効果・メリット、課題を検討しました。

3 ページで、利用動向、課題、対応方針のまとめを示しています。

まず、全体メッセージとしては、メタバースにおけるハプティクス及びAIの活用について、データの取扱いをめぐる課題は、インターネット空間における課題と共通する部分が多いのですが、取得・分析されるデータがマルチモーダルであること、あるいは、分析結果のユーザへのインプットが臨場感の高い空間で没入環境で行われることを踏まえると、課題がより深刻化する懸念もあるかなということが1点挙げられます。

また、ステークホルダーが多様化しているので、「VR酔い」等の回避・軽減や相互運用性強化といったことに向けて、プラットフォーマーやワールド提供者に限られないマルチステークホルダーでの議論の場が必要であるということも挙げられるかと思います。

もう少し細かく見ますと、まず、メタバースにおけるハプティクスの利用動向としては、ゲームや業務トレーニング等での臨場感・没入感を演出する。あるいは、ユーザの行動や操作の正確性向上のために力覚フィードバック等を使うといったものが多くあるかと思います。

課題としては、視覚や体性感覚等のモダリティ間の不整合による「VR酔い」の問題と、ハプティクスという感覚を再現する上での精度や正確性の不足が挙げられます。例えば、視覚や聴覚だとテストパターンがありますが、こういった形でハプティクスの精度・正確性を担保していくかという論点があります。

考えられる対応方針としては、ハプティクスに関する人間の認知機構の解明や、効果的なハプティクス刺激の作成・提示方法の研究開発という、言わば原理的な部分への対応や、課題解決の実現が可能なデバイスの開発、また、「VR酔い」回避・軽減のためのモダリティ間整合に向けたマルチステークホルダーでの対策・取組を挙げています。3点目については、デバイス提供者、プラットフォーマー、ワールド提供者、ユーザ等の関与が求められると考

えられます。

続いて、AIの利用動向ですが、まず、ユースケース全般で仮想環境の現実感や応答性の強化という利用面での効果、効率的な構築・運用という提供・運用面での効果を狙ったものがあります。また、データを使ってユーザ体験をパーソナライズあるいはレコメンドするという活用も多くあります。

課題としては、パーソナルデータの漏洩・侵害リスクの深刻化、ユーザが誘導されるリスクの深刻化、相互運用性やガバナンスに関するマルチステークホルダーによる議論の不足が挙げられます。

これらへの考えられる対応方針としては、1点目として、マルチモーダルなパーソナルデータの適切な取扱についてどのようにすべきかという調査・研究が挙げられます。

また、没入環境でAIのアウトプットがユーザに提示されることに関しての認知科学も含めた具体的・実証的な調査研究や影響の評価が2点目として挙げられます。

3点目として、相互運用性やガバナンスに関するマルチステークホルダー、すなわちAI開発者・提供者・利用者、デバイス提供者、プラットフォーマー、ワールド提供者、ユーザによる議論を挙げています。

次に、ハプティクスとAIについて、以降のページでそれぞれさらに細かく見ていきます。

まず、ハプティクスの利用動向ですが、現状ではゲームや業務のトレーニング、あるいは医療等の専門分野での利用が主なものとして見られます。ただし、専用のデバイスが必要であることや、提示できるハプティクスの種類・態様、どこに提示するかという身体部位が限られていたり、感覚再現の精度・安定性が必ずしも十分でない、あるいは、触覚、力覚や体性感覚といった知覚・認知機能に関する研究もまだ途上であるということから、利用事例はまだ限られています。

利用動向としては、よく挙げられるゲーム等での活用のほかに、業務で実際に使ったり、トレーニングのための活用といったところがあります。また、医療や心理療法としての活用、感覚代行、あるいは「特徴」「雰囲気」のように、視覚や言語で伝えづらいものを伝送するといった用途も研究されています。

適用身体部位が限られているという話を先ほどしましたけれども、4ページ右側にありますように、代表的なデバイスとしては、例えば指、上半身に適用されるもの、触覚ディスプレイなどがあります。

5ページで、ハプティクスの効果・メリットとしては、臨場感・没入化の向上、それによ

るユーザの満足感や治療等の効果の向上が期待される点を挙げています。

また、動作・行為の感覚の再現・共有ということで、非常に細かい、例えば手術等を行う場合に、ハプティクスを使うことで、正確で繊細な操作が可能になる点を挙げています。

課題としては、モダリティ間の不整合が挙げられます、感覚間不整合によって、典型的には乗り物酔いのような症状が出る場合があります。個人差や人間の認知機構、システムやコンテンツの動きの激しさ等、様々な原因が考えられるところです。

もう1点、感覚再現の精度や正確性の不足を挙げています。特に娯楽分野では、演出のために実際よりも強い刺激を与えることもありますが、本格的な業務トレーニング等では、逆に正確な刺激を再現することが大事なので、そうした面での開発が必要と考えられます。

続きまして6ページ、AIの利用動向としては、表のとおり非常に幅広い対象に使われています。具体的にどう使われているかを文献調査した結果を示していますが、細かい説明は割愛します。

次に、7ページ、AIの効果・メリットは非常に多岐にわたると言えます。

まず、ユーザの分析やワールドやユーザ体験のパーソナライゼーションということで、ユーザの行動を分析した上でパーソナライズしたり、レコメンドするものが1点目。

また、アルゴリズムを強化し、ワールドの臨場感や応答性を向上させるのが2点目。

それから、仮想空間をより効果的に管理・拡張することで、多数のワールドを一緒に運用したり、複雑なワールドの作成が可能になるスケーラビリティが3点目。

最後に、ルーチン業務の自動化が4点目として挙げられます。

ほかにも、例えばセキュリティインシデントの検知にもAIは使われていますけれども、今回は、右側の課題と対応づけられる効果・メリットを中心に挙げました。

一方、課題ですけれども、パーソナルデータの漏洩・侵害リスクの深刻化ということで、特にいろいろな種類の人間に関する生体データが扱われますので、そういったものの漏洩や侵害リスクがあると考えられます。

それから、ユーザ誘導リスクの深刻化ということで、分析された多様なデータが、臨場感や没入感を増した環境でユーザにインプットされるので、人間による悪意やAIの恣意に基づくインプットによってユーザが誘導されてしまうリスクが深刻化し得るとも考えられます。これらについては、指摘はされていますけれども、まだ具体的・実証的な研究はないとの認識です。

3点目として、マルチステークホルダーによる議論の不足を挙げました。AIも今の段階ではワールド提供者かプラットフォーマーが使うことがほとんどだと思いますけれども、ユーザを含むサードパーティが開発・チューニングしたAIが、今後、メタバースに活用されることも当然考えられますので、そうした場合の相互運用性やガバナンスの在り方、責任の所在についても様々なステークホルダーによる議論が不可欠かと思われませんが、現状まだそういう場がないとの認識です。

このマルチステークホルダーによる取組については、AI事業者ガイドラインの中で、一般的なAI活用の流れにおける主体の対応ということで挙げられていますので、参考までに掲載させていただきます。

その次のページが参考資料のリストでございます。

駆け足ですが、説明は以上になります。

【小塚座長】 どうもありがとうございました。

「メタバースの原則」を策定した際には、人間の理性による思考へどう働きかけるかを意識していましたが、実は感覚、身体へ働きかける部分も、非常に重要な意味を持ってくるのだと改めて分かりました。

それから、AIは政府全体としての政策やグローバルな取組がありますが、これとの連続性と、メタバースに適用した場合の固有の課題を考えなければいけないと私としては感じた次第です。

それでは、次のプレゼンをお聞きしたいと思います。

次のプレゼンは、資料13-2を御用意いただいております。Dynabook株式会社ソリューション事業本部ニューコンセプトコンピューティング統括部、NCCソリューション戦略部部長の小川岳弘様より、「透過型XRグラスによる将来のメタバース進化の可能性」についてお話をいただきます。

広い意味で言いますと、今の安江様のプレゼンと同じく、メタバースにおける先端技術の活用ということになりますが、メタバース原則の改定に向けた観点との関係では、観点①のメタバース内で用いられる技術の進展、②のVRメタバースからAR・MRメタバースに我々の議論の対象を拡大しましたので、AR・MRメタバースにおけるAIの活用などについて、デバイスメーカーとしてのお立場でお話をいただけると承っております。

【小川氏】 御紹介ありがとうございます。改めまして、Dynabookの小川でございます。

私ども、Dynabookという名前ではございますけれども、様々なソリューション

ョンに取り組んでおり、XRというテーマも1つのキーソリューションとして展開しております。

本日は、この透過型XRグラスによる将来のメタバース進化の可能性について発表させていただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

4ページ目、XRのデバイスの動向のところは、皆さん御存じのところかと思いますが、左側はXRの機器市場の全体の動向で、グラフはヘッドマウントディスプレイというカテゴリで見たときの全体の実績、予測になっており、機器市場としては、従来、HMDタイプが主流だったところが、今後はARヘッドセットタイプ、つまり、眼鏡のようなタイプの伸長が予測されています。

VRのヘッドマウントディスプレイは、Apple Vision Proのようなもので、MRタイプにどんどん進化してきている。つまり、没入型からMRによって、リアルの同時視認ができる機器が登場してきていることが最近の動向です。

一方、AR型の眼鏡についても、今まで没入型のARグラスが非常に多く出ていたところから、本日も御紹介します透過型のARグラスという、屋外でも外を見ながら使えるものが登場しました。

AR型の眼鏡のヘッドセットによって、ユーザは、より身につけやすくなって、透過型によって様々なサービスの展開が予想されているということが、この機器市場から読み取れるところです。

では、5ページ目、産業分野で見たときのXRの動向も別のデータから読み解きますと、いわゆるXRの産業領域での利用は、今まで製造業や生産現場、インフラを中心に、トレーニング、マニュアル、遠隔作業支援のような用途で、情報を表示して、作業員さんをヘルプをするといった用途で使用されてきたものが主でした。

一方、この辺の伸びが見えてきているのはXRのコンテンツ制作などであり、より身近な一般の利用者を含めた様々な方が身につけるような用途にサービスが拡大することによってコンテンツ制作が伸びると分析しております。

5ページ目、これまで出てきていたデバイスは、ヘッドマウントのVRゴーグル、一番左のようなものでして、画面サイズが非常に大きい。ですが、没入型だったというところで、主にエンターテインメントや、産業ですとトレーニング用でしたけれども、スマホやタブレットのAR、これは画面が小さいので置いておきますが、両眼型の眼鏡型のARデバイスが登場してきていて、XREAL Airのようなもの、これは没入型だったのですが、今回、

御紹介します透過型のものが、新たにリアル空間も見えて情報も見えるので、ここが新たにメタバースサービスとの連動として考えられるところです。

つまり、改めて整理しますと、従来、ヘッドマウントなどを通してアクセスしている没入型のメタバースのサービスは、ワールド内にてコミュニケーションを取るようなものでした。

一方、透過型、MRのデバイスが登場することにより、現実世界を視認しながら、メタバース内の情報と融合させた新しいサービスが今後出てくることになります。こういった新しい用途についても、今後はメタバースという文脈の領域で検討していく必要があると考えている次第です。

ここまで一般論としてお話しいたしましたけれども、私どもDynabookのこれまでの取り組みを紹介いたします。

我々Dynabookは、PCメーカーとして、現場DXの領域をやっております、9ページ目、図の真ん中にあります小さい単眼型のスマートグラス、ARスマートグラスを活用しまして、右の図にありますとおり、作業員さんが身につけて情報をアシステッドリアリティとして表示するという形で、様々な現場で、既にもうかなり活用いただいております。遠隔作業支援であったり、ピッキングの作業支援です。ピッキングと言っているのは、物流業さんの倉庫作業のところで、物の出し入れということをやる場合に、ガイドを正しく表示することでミスをなくすソリューションです。現場のデジタルトランスフォーメーションということでソリューションを展開しております。こういった産業向けのAR応用は、もう既に社会実装のフェーズにあると御理解いただければと思います。

御参考に、具体例として、実際の運用例を紹介しているのが10ページ目のスライドです。これは豊田合成東日本様にて、実際にこのスマートグラス、先ほどの単眼のものを活用いただいている事例です。

こちらの工場は、車のバンパーなどの大型樹脂成形パーツを生産する工場で、広いところに、ずらっと部品が並んでいます。そこから正しく部品を取って、次のところに移すという作業工程があり、そこで、今まで作業員さんのノウハウに頼っていたような部分について、どこからパーツを取りなさいという指示が目の前にしっかりと表示されることによって、品違いの防止であったり、効率化が実現しています。実際に移動距離80%削減、4人分の人員削減のような効果が出ているところで、こういったスマート工場の事例がございます。このように産業界では、現実空間とAR情報を組み合わせた作業支援のサービスが、もう具

体的に社会実装されているところでございます。

ここからは、新たにこれから登場、先日発表いたしました私どものデバイスですけれども、透過型のXRグラス、dynaEdge XR1と、それと一緒に使うコントローラーのC1というものを紹介させていただきます。

12ページ目、こちらが透過型のXRグラスdynaEdge XR1となっておりまして、この右側の絵にありますとおり、眼鏡型をしております。見ていただくと分かりますとおり、透けていまして、着用しますと、現実空間のオフィス側が見えながら、情報がここに浮いて見える形になっております。静止画の資料上ですと実際の見え方が分かりづらいと思いますので、動画で準備いたしました。

(動画再生中)

【小川氏】 こちらが現実空間の視認とAR情報の表示の様子になりまして、これは実際に情報を表示する様子を眼鏡の内側からカメラで撮影してみた様子です。向こう側は本当に透けて見えている。今、手が出たところも透けて見えていると思っていただいて、この地球が回っているのは情報が浮いて目の前に表示されている。このような感じに、リアル側はきちんと見えているのですけれども、情報も見えるようなことが実現できるのが、こういった透過型のXRデバイスになります。こういう技術、このデバイスを使いますと、情報を重ね合わせた新しいサービスが実現できます。

14ページ目、ハードウェアの特徴でいいますと、両眼で広い情報表示領域が実現できております。ここにカメラやマイクやスピーカーといったセンシングデバイスも装備しますので、それらのインプット情報を使って、さらに、例えば高度なAIによる解釈にもつなげられます。

このデバイスは、USB Type-Cのインターフェースを採用しており、いろいろなデバイスに接続することができます。ふだん眼鏡のように着用しながらサービスを受けるということ想定するために、かけ心地がいいように、テンプル部分、眼鏡の弦の部分になりますけれども、ここにクッションを装備し、独自のかけ心地の向上をするような技術を適用しております。

右のほうにありますのが、このXRグラスとセットで使うコントローラーですけれども、XR・ARで情報を目の前に表示するためのコンテンツ、アプリケーションを実行するデバイスになっております。ここにいろいろなコンテンツを入れるのですけれども、目の前にある情報を表示・操作をするときに、手で目の前の情報を操作するというのはなかなか難しい

ので、それを簡単に操作するためのタッチパッド、物理的なカチカチ押せる上下左右のボタンを持っているというところが特徴です。

なお、このXR 1は、先ほど申し上げたとおり、USB Type-Cになっておりますので、スマートフォンと接続したり、パソコンと接続したりと様々な機器でも対応可能になって、いろいろなデバイスで既に実現されているARを透過型のグラスに持ってくるのが可能になっております。

ここまでがハードウェアデバイスとしての特徴を御説明させていただきました。

ここから、私どもがXRデバイスに実装しております基本的なUXやAIの連携機能について御紹介させていただきます。

16ページ目、これが実際にdynaEdge C1から出てくる画面を目の前に表示した様子です。この後ろ側が実際のリアルのところ、ここに情報が浮いて見える。ここにメニューとして情報を出すようなUXを備えています。視界全体を塞がずに、必要なメニューだけ浮かばせて簡易な操作で選択させることによって、例えばAIによる支援機能といったものを実装しております。

17ページ目、こちらが、今、実装しておりますAI支援機能をはじめとするサービスの一例になりまして、左上から、会話のアシスト機能、こちらは目の前にいる相手の顔をしっかりと見ながらも、会話がそのままAIで書き起こされて、会話のヒントまで表示して、リアルなコミュニケーションをアシストしてくれるものになります。

次が、ビューサーチの機能で、これも目の前の風景を見ながらも、その目の前の情報をAIが解釈して解説を表示してくれるといったものです。

この次のビジュアル翻訳というものも、看板や目の前の風景を認識して、その文字列を翻訳して表示してくれるというものです。

ドキュメント要約は、文章などを認識して、それを翻訳したり要約したりしてくれるものです。

その下は、パソコンとつないだときのアプリケーションですけれども、例えば、新幹線に乗っているようなときに、作業空間を目の前にずらっと広げまして、このUI内でコパイロット等のAIの支援を受けながら新しいワークスタイルが実現できるといったサービスです。

ここで御紹介したものは個人が使うようなAIのサービスにはなっておりますけれども、メタバースのサービスではございませんが、今後、XRとAIの融合についてのサービスが少しイメージしていただけるのではないかなと考えております。

(動画再生中)

【小川氏】 実際にどのような感じでAIの機能が動くかということを少し動画で御覧に入れますと、先ほど御紹介したビューサーチの機能、実際にマーライオンがいる様子を、このビューサーチの機能で認識しようとしみますと、パンパンパンと実際にオブジェクトの切り出しが走りまして、その中からマーライオンのところを切り出した結果をAIが認識して、こうやって完全に情報を表示すると、このような感じの出方が実際のイメージでございます。

ドキュメント要約についても同様に、ここの部分を認識して表示するといった機能がここから走ります。今、AIがここの部分を切り出して解釈して、文字起こししてくれて、これを広げてみて、これを翻訳してくれるというような、こういう見え方がいたします。このようにリアルとAIが融合する、こういったようなイメージになります。

ここまで我々が今回もう既に発表いたしました新しいハードウェアとサービスの御説明をしましたがけれども、では、AR・MR（XR）とメタバース、これと先端のAIエージェント等のAI技術を掛け合わせたときの構想と想定される課題について、少し整理してまいりましたので御説明いたします。

20ページ目、こちらは私どもで考えているXRソリューションの展望ですけれども、上のほうに伸びている矢印は、今まで単眼型のARなどでヘッドマウントで現場のDX主体であったものが、透過型のこういったデバイスが出てくることによって、より産業メタバースやデジタルツインの応用というところに進むと考えている領域です。

右側に伸びているのが、今までにないようなサービスがもっと出てくると考えているところでして、例えば、観光のARや博物館のARがもっと身近になるといったところで、右のほうの領域が、どちらかというと、今までのメタバースの領域が拡張すると言っているようなサービスの登場を想定している領域になります。21ページ目、アーキテクチャーのイメージとしては、透過型のXRグラス、こういったものが人間が身につけるインターフェースとなって、人はリアル空間に皆さんいますが、バーチャルのメタバース空間にある情報、そちらにAIの各種サービスやビッグデータがあって、ここからのフィードバックを得られたインサイトをこちらのリアル空間に展開するということで、これによってリアルの人々の生活、コミュニケーションのようなものも、メタバースという文脈の中で結合していくイメージを持っております。

22ページ目、産業向けの場合は、先ほども触れましたとおり、デジタルツインがどんど

ん進んでおりますので、デジタルツイン、サイバーフィジカルシステムというようなものが浸透している中で、それへの情報が実際に人間が作業するときにシームレスに目の前に表示されて、さらにここからのフィードバックも返せるというところが、よりDXの高度化とといった文脈でできるようになっています。ここはまさに人手不足の解消やスキル向上などの社会課題に向けて実装のフェーズに入っております。

23ページ目、コンシューマ領域、いわゆるメタバースにつながる所で言いますと、先ほど少し御紹介しました私どもで考えている内容ですと、観光地での情報のナビゲーションや、博物館や美術館でARで情報表示を展開する、AIアバターの前で情報がアシストしてくれるようなところや、聴覚障害のような方へのアシスト、こういったところにAI技術は組み合わせることができると考えております。

つまり、これ全て生成AIが絡むのですけれども、先進的なAI技術が進歩して、状況に応じた情報の生成が可能になったことによって、現実空間へAIからの情報を重畳したサービスが拡大する。

つまり、今までの生成AIのサービスは、AIのフィードバックがどうしてもパソコンの画面であったり、スマホの画面の四角い画面に閉じた結果を出力するものであったものが、それが現実空間ににじんで下りてくるよというように考えております。

24ページ目、ここまでの議論、構想を踏まえまして、透過型が出てきたときに課題と考えているものを列举いたしました。既に御説明いたしましたとおり、透過型グラスは非常に身につけやすくなりますので、メタバースへの接続とAIの利用がより一般化して社会で非常に便利に活用されるようになると考えております。

その上で課題として考えることとしては、1つ目は、生成AIの一般的な課題ですけれども、AIの情報の信憑性や依存性のリスク、不適切なコンテンツのようなことはもちろん一般的な課題として考えておりまして、我々のサービスでもユーザへの注意喚起などの対策は取っております。

2つ目は、特有の課題になりますけれども、まだまだこういったデバイスを着用して外で見る、外でメタバースにつながるというところに社会的受容性の課題がございまして、奇異の目で見られたりするので、一般的な使用の広がりには時間がかかると想定しています。なので、例えば、特定のユースケースや場所、イベント会場などでの活用をまず広げて、徐々に受容性を拡大していくといった動きを取らなければいけないと、我々としてもそういった動きを取っているところです。

3つ目も特有の課題ですけれども、ながら利用です。外でも普通に身につけてアクセスできるようになってしまいますと、物理的な安全性の課題がございます。我々メーカーの立場としては、サービスのUXとして視界を完全に塞がないUXを工夫したり、マニュアルなどでの注意喚起はしっかり対策は取っております。

4つ目は、プライバシーの懸念です。カメラがあったり、センシングするデバイスにもなりますので、やはりそこは十分プライバシーへの配慮は必要で、我々のデバイスの場合は、シェードやLEDを点灯させたりといった対策は取っております。

その他のセキュリティや倫理的なAIの利用に関しては、こちらは一般的な課題と考えております。

こういったような利用拡大がこれから見込まれるに当たっての課題はありますけれども、まずは特定の領域からサービスを開始して、十分課題の確認や対応を行っていくことが重要と考えております。

ここまでの話を踏まえまして、メタバースの原則を今後改定していかれるということで、私どもの視点からの御提言という形で整理させていただきました。

26ページ目、1つ目は、やはりユーザの教育や啓発活動、ユーザに向けた活動の重要性というところです。これまでのメタバース利用者は、どちらかというと、ゲーマーさんなど、技術やトレンドに敏感な皆様が対象だったかと思いますが、今回御紹介したような技術によると、より一般の生活の中に溶け込んだサービスも登場してくることが予想されますので、より一般の方が需要者になることも予測しますと、教育・啓発活動の重要性はさらに増してくるかと考えております。例えば、ワールドの提供者様に対しても、うまくチュートリアルや教育的なコンテンツの提供をお願いするような活動も必要と考えております。

2つ目も課題に出てきました安全面のところです。メタバースが現実と融合すると、どうしても安全面の課題が出てきますので、どのように安全面の配慮を行うかというところの論点整理をして、ガイドラインまでいくのかどうか分かりませんが、そのようなものが必要になるかについては議論を深めていく必要があると思います。

また、原則の改定という観点ではないのですけれども、社会的合意形成を促進していくに当たっては、やはりいろいろな実証を通して課題の明確化や整理がさらに必要かと思えます。例えば、歩きながらコンテンツ表示するようなサービスが出てくる場合には、安全面の配慮をした空間において実施する。例えば、イベント会場のようなところや、ある観光スポットでやるようなところだと、例えば行政側からの何らかのサポートを受けてやる必要

も考えているところです。

上記のような観点で、メーカーとユーザの双方にとって安全で安心なメタバース環境を実現して、快適な利用体験を提供できる未来が築けるのではないかと期待しております。

私からは、このように提言として整理させていただきました。

最後になりますけれども、私ども、こういったような技術、サービスで、透過型のXR技術とAI技術で未来を切り開いてまいりますので、よろしくお願いいたします。

御清聴ありがとうございました。

【小塚座長】 どうもありがとうございました。

そこまで技術が進んでいるのだと、私は素朴にまず勉強させていただきました。

そして、やはり我々の議論の対象が、狭い意味のVRから、AR、MRに広がってきたということで、安全面という意味でも、それから社会的な意味でも課題が非常に増えてきているということをよく認識しまして、対象に即した原則の拡張ということが必要だと感じた次第です。

また後ほど質疑させていただきますので、御対応いただけましたらと思います。よろしくお願いいたします。

議事（２）

シンポジウム「安心・安全なメタバースの利活用促進を考える」の実施報告

【小塚座長】 それでは、議事（２）に進ませていただきます。総務省情報流通行政局参事官室から、３月に開催いたしましたシンポジウム「安心・安全なメタバースの利活用促進を考える」の実施報告ということです。資料は１３－３、お話しいただきますのは参事官補佐の忍田さんです。よろしくお願いいたします。

【忍田参事官補佐】 手短かに報告させていただきます。

メタバースに関わる企業、団体、研究者の皆様に、それぞれのお立場から、ユーザの安心・安全の確保に向けた取組や、メタバース導入成功の要点、導入効果等について議論を行っていただくことにより、利活用に対してのユーザの不安や障壁を少しでも取り除き、利活用促進につなげることを目的に、３月１８日に、ズームウェビナーでの配信という形でシンポジウム「安心・安全なメタバースの利活用促進を考える」を開催しました。内容は、２ページのとおり講演３件、ディスカッション２件です。本日は、その概要について御報告をさせてい

たきます。

講演の1件目では、参事官の山野より、総務省のメタバースに係る取組・施策について御紹介いたしました。内容としては、本研究会でこれまで共有させていただいているところと同じですので、説明を割愛させていただきます。

講演の2件目では、OECD「新興技術に関するグローバルフォーラム (Global Forum on Technology)」のポリシーアナリストであるエドワード・ローガン様から、OECDにおける没入型技術に関する議論の状況、総務省との関わり、政策立案における課題についてお話いただきました。

まず、小塚座長も参画されているOECDの没入型技術Focus Groupでの議論を受けて、OECDが今年の3月に公表したペーパー「没入型技術政策入門」について御紹介いただきました。

本ペーパーでは、結論として没入型技術に関する国際的な原則策定の必要性が挙げられていますが、その中で、日本の「メタバースの原則」が、その着想や洞察の材料として非常に役立てられたということを評価されています。

また、本ペーパーでは、政策立案者が留意すべき点として、ヘッドマウントディスプレイなどの没入型技術から収集され得るマルチモーダルなデータのガバナンスや、仮想世界内のアセットの自由な移行を可能とするための相互運用性が挙げられています。

続いて、4ページのディスカッション①です。こちらは、小塚先生をモデレーターにお迎えし、原則の一義的な対象であるメタバース関連サービス提供者の皆様から、メタバースの利活用により広がる可能性、原則の受け止めについて御紹介いただきました。

テーマ①では、様々な分野でメタバースが活用される可能性について、大きな期待を寄せていただきました。また、今後、メタバースが先端技術とユーザとの接触の場になるのではないかなというような分析もございました。

テーマ②では、原則の公表を受けての御所感を伺いました。メタバースがどういう空間であるべきか、国内外のステークホルダーの共通理解としていくことを目的とした文書が、サービス提供者の皆様やユーザの皆様の自立性を尊重した、法的拘束力を伴わないソフトローという形態で総務省から発出されたことを、非常に好意的に受け止めていただきました。

また、それぞれの事業者様における原則に関連する取組をどう浸透させていくか、提供者間横断で考えていく必要があるといった課題もお示しいただきました。

最後に、原則の今後の展開への期待というテーマ③では、先ほどのOECDの講演でも触れたようなメタバース環境でしか取得できないデータについて、誰がどこまで何に活用して

いいのかという観点が重要だという御指摘がございました。

また、原則よりも一歩踏み込み、提供者により具体的な行動を求めるガイドラインの策定については時期尚早で、新たな文書の策定よりむしろ、AR・MRの進展等も踏まえた原則の更新や、国際社会へのインプットを優先させるべきではという御意見を頂きました。

続きまして、講演3件目では、情報法・コンテンツ法を御専門とし、プライベートではメタバースをユーザとして楽しんでいる静岡大学の原田先生から、「安心・安全なメタバースの実現を目指して～研究者・ユーザの目線から～」と題して御提言を頂きました。

先生によれば、ユーザがメタバースでのコミュニケーションに関して抱える不安の対応は提供者ごとに様々あるものの、ヘッドマウントディスプレイから取得され得る広範なデータの提供者やデバイスメーカーの皆様における具体的な取扱いについてユーザが認知する機会は乏しく、プライバシーに関するユーザの安心向上に関わる大きな今後の課題になるだろうとお示しいただきました。

また、プラットフォームやワールドの在り方は自由で多様であるべきであるが、アバターの見た目からユーザ属性が判断できないというメタバースの特徴や、ワールド間の物理的な距離がないという特徴を踏まえれば、ワールドのゾーニング、すなわちワールドに入る前からどのような雰囲気の世界なのかをユーザが判別できるようになっていることが望ましいという御意見をいただきました。

また、本日の議事（1）にもございますメタバースにおけるAIの活用については、NPCの活用はサービスに対するユーザの信頼を損なわない形で行われるべきである、NPCと人間のユーザが動かすアバターの区別を行うことは今後難しくなってくるところ、全てのアバターに対して、人間と同じように人権を尊重して扱っていくことが必要になるのではないかとコメントいただきました。

続いて、ディスカッション②です。本研究会にも過去に御登壇いただきました、メタバースの発展を目指す事業者団体・関連団体の皆様から、メタバース普及の課題や、原則策定を踏まえてユーザの安心・安全へ今後どのような貢献を考えているか、お伺いいたしました。

団体5者の皆様からは、メタバースは過剰な期待に基づくブームから安定的な成長と社会実装のフェーズに入っているという御認識をお示しいただきました。

また、社会背景も手伝いビジネス利用は必然的に進展する見込みである一方、ユースケース周知や、ユーザが積極的にデータ提供するようなインセンティブ設計が課題だと御指摘いただきました。

個人利用については、ユーザ数増加が課題であり、業界全体を盛り上げていく必要があると御指摘いただいております。

また、メタバースのユーザ属性の多様化を踏まえ、メタバースにおける暗黙知を、原則や各種サービスごとのガイドラインなどを用いつつ、新規ユーザにも浸透させていくことが必要というようなことも挙げられました。

今後とも事業者団体の皆様には、ビジネスユーザ、個人ユーザ、それから提供者の方々の生の声をお届けいただくことに期待を寄せているところでございます。

最後、ディスカッション③では、本日御欠席の栄藤先生をモデレーターにお迎えし、メタバースを業務において活用されているビジネスユーザ3者、具体的には、インダストリアルメタバースユーザとして日立製作所様、教育分野でのユーザとして角川ドワンゴ学園様、行政分野でのユーザとして豊田市様と、幅広い分野にビジネスユーザを抱える提供者ということでDNP様の計4者の皆様から、利活用に成功するための留意点、利活用促進における課題や各ステークホルダーへの期待を御紹介いただきました。

その中では、製造業やインフラの現場をメタバースにして作業のコツなどをはじめとするマルチモーダルな情報を可視化すること、また、AIによる作業者のサポートを提供することによって、技術・ノウハウの伝承や合意形成に役立てることができるのではないかとといった期待や、教育分野での活用においては、学生の学習認知負荷低減やコミュニケーション機会の拡大、生成AI活用による教材作成コスト低下への期待をお示しいただきました。

行政利用においては、メタバースは多様なステークホルダーが集まりやすい場になり得るということで、市民、市内の企業、自治体が一丸となって地域課題解決に取り組めるのではないかと可能性もお示しいただきました。

提供者側の視点としては、自治体業務や不登校児童支援の活用事例等から、メタバースではコミュニケーションにおける自己開示性の向上が見込まれる旨を御指摘いただきました。

他方で、利活用・普及促進における今後の課題として、デバイスの装着感の向上、小塚先生からも先ほど御指摘がございましたVR酔い等の身体への悪影響についての克服、コスト低下が必要、メタバース固有の価値が見いだせるユースケースの周知が必要ということ、特に私ども総務省への宿題として頂いております。

こちらで頂いた御意見につきましては、前回研究会でも御紹介差し上げました「メタバース導入の手引き」にも反映させていただきたいと思っております。報告は以上でございます。

【小塚座長】 ありがとうございました。

議事（３）

意見交換

【小塚座長】 石井先生が御早退ということですが、御感想などあれば頂けますでしょうか。

【石井構成員】 安江様と小川様のそれぞれお二人にコメントがあります。

まず安江様に対してです。AI活用の課題として、パーソナルデータ漏洩・侵害リスクの深刻化と記載いただきましたが、漏洩は問題の一部に過ぎず、ここでは精神的な利用に伴うプライバシーや個人情報取扱いの問題にフォーカスする必要があると思いました。

AI利用の効果・メリットとしてパーソナライゼーションの記載がありますが、これには個人の身体的感覚をデータ化して行動特性を割り出すプロファイリング的な側面があります。生体情報などは、要配慮個人情報に当たるとも考えられるところ、今まで得られなかったこうしたデータが取得できること自体に問題がないのかという疑問があります。

それから、小川様に対してです。個人情報取扱事業者でない人が、グラスをかけて周りの人の動きを記録するようになると、個人情報保護法の及ばないところで、一人一人が他人の個人情報やプライバシーを侵害することが当然の監視社会になりそうな気がします。使う領域を限定した形で御検討、まずはこういう検討をいただく。活用構想として御紹介いただいた博物館や観光地、産業といった特定の場所と条件下でのみ使用を許容する考え方もあって良いのではないかと思います。

【小塚座長】 小川様から、今の御指摘について何かありますでしょうか。

【小川氏】 まさに御指摘いただいたとおり、様々な情報を個人が取得する可能性はございますので、私も言及したとおり、限定したユースケースからやることが重要だと思います。条件を絞って使うことで、実際の利用が広がったときに、サービサーやプラットフォーマー、ワールド提供者に対してどういうガイドが必要かがより明確になると思います。

また、スマホで写真を撮って情報認識するサービスは既に存在しているところ、ユーザの負うべき責任をこれと同様に位置づけるべきだと思います。

【小塚座長】 どうもありがとうございました。

安江様、石井先生から、パーソナルデータ漏洩・侵害というよりも、センシティブな情報取得自体が問題ではないかという御指摘もありましたが、御回答はありますか。

【安江氏】 御指摘いただいた点は全て問題意識としては入っていますが、うまく書けていなかったかもしれません。これまで散在情報であったものが全て個人データ化され、高度に使われてしまうリスクをどう捉えるかについて、御指摘の点はそのとおりだと思います。

【石井構成員】 ありがとうございました。

【小塚座長】 ありがとうございました。確かに個人情報の漏洩という点と、ある種、固定的なイメージがありますが、メタバースやハプティクスにおいては質的に異なる問題が提起されると思います。それを正面から取り上げていくことは大事かと思っています。

それでは、皆様から御意見を承る前に、僭越ながら、モデレーターとして私も参加しましたシンポジウムについて感想を申し上げます。

まず、本研究会が取り組んできた「メタバースの原則」の精神、つまり、メタバースは人間の社会や生活をより良くする適切なものであるべきであって、逆に民主的価値を空洞化させるものであってはならないという思いを、提供者、利害関係者の方々が共有しているというのは非常に心強いことだと感じました。

ただ同時に、実際にルール策定したところで、それを自らの事業でどう徹底させるかは、まだ各提供者も悩んでいるようであり、その辺りのところをはっきりさせていかないと、国としてルールを策定しても、提供者側もなかなか乗りづらいところがあるのではないかと思います。どう実行・実践するかが、実は大きなポイントだと感じた次第です。

同じくモデレーターとしてシンポジウムに参加された栄藤先生からも、本日御欠席につき書面コメントを提出いただいたということですので、忍田参事官補佐から御紹介いただければと思います。

【忍田参事官補佐】 栄藤先生から、御所感を4点いただいております。

1点目、「メタバースは単なる技術トレンドではなく、社会課題解決のための重要なツールになり得る」。

2点目、「誰もが容易に安心してアクセスできる環境整備とデジタルデバイドの解消が要件となる」。

3点目、『『つながり』の新形態により、物理的制約を超えた包摂的で多様な社会の実現に貢献できる」。

4点目、「生成AI、フィジカルAIとの共進化によって、将来のメタバースはリアルとバーチャルが融合した社会インフラとなり、生活・働き方・学び方を変革していく可能性がある」。

以上でございます。

【小塚座長】 さらに本日御欠席の先生方から議事全体に対して書面コメントを頂いて
るとのことですので、事務局からお願いします。

【高本調査研究部長】 御欠席の構成員から頂いたコメントを五十音順に読み上げます。

まず、出原構成員です。「三菱総研様の資料P3に関して、ハプティクスに関する人間の
認知機構に関する研究は重要性を増していて、今後コンシューマ向けの優れたデバイス開
発として実を結ぶことを期待しています。また、触覚デバイスと視覚・聴覚等々を合わせた
マルチモーダルの観点からの研究も重要であり、メタバースにおいてもマルチモーダルイ
ンターフェースに関する開発が進められることによって、障害を超えるインクルーシブな
デザインに活用できます。このような状況を踏まえ、今後、利用者（一般）の教育も重要に
なると考えます。自分のデータがどのように使われるか理解すること、バーチャルリテラシ
ーなどを理解し、その際に、単に新しい知識を得るだけでなく、賢く主体的に活用するた
めに体験・参加型の教育も必要となるのではないのでしょうか」。

続きまして、栄藤座長代理です。「三菱総研の御発表資料のうち、メタバースにおける利
活用特有のAIの課題についてだが、メタバースではアバターという仮面が存在しているゆ
えに、その裏にいるAIと人間の見分けがますますつかなくなるということを前提に、既存の
文献からリスクを特定するだけでなく、未来を見据えたバックキャスティング方式で課題
を考える必要がある。

『AI 2027』¹のシナリオが現実味が出ている中で、『メタバースにおけるAI活用』という
シナリオでは、現実の社会問題をバーチャル空間がそのまま拡張・加速させる側面が強く現
れる。そこには既存ソーシャルメディアの問題（アイデンティティ詐称、プロパガンダ拡散、
依存症など）がさらに深化し、VR・AR技術の没入感と高度AIの自律行動・大規模生成能
力が組み合わされることで、従来を超えたスケールのリスクが生まれる可能性が高いと考
えられる。

具体的には、次のような構造的リスクが予想される。

- 1、アイデンティティ・プライバシー侵害が飛躍的に増大する。
- 2、AIによるメタバース環境の操作が政治・経済活動に深刻な影響を与える。
- 3、法的境界の混乱（人格の適用範囲、無過失責任の採用、透明性と監査可能性の法的要
求、ソフトウェア・データの責任範囲拡大など）。

したがって、『AI 2027』が提示する未来社会では、メタバース運営企業やAI開発者だけで

¹ <https://ai-2027.com/>

なく、法曹界や規制当局、ユーザコミュニティが一体となって、プライバシー保護・説明責任・透明性・悪用防止といった視点からのルールづくりやエコシステム設計を先行的に進めなければならないという大きな課題が浮かび上がる」。

以上でございます。

【小塚座長】 それでは、本日御出席の皆様からコメントを頂きます。増田先生からお願いいたします。

【増田構成員】 先ほどの石井先生からの御指摘の関連です。

ARまで考慮に入れた場合、デバイスを通じて撮影されるユーザの外部環境に関しても深刻なプライバシーの問題があり得るのではないかと感じています。

例えば、ビジネス会合などで人と出会ったときに、過去に会ったことがある人物かを自動的に検知してプロフィールを表示するような機能は、顔認証と名刺管理ツールなどを連動させればすぐに実現できそうです。そういった形で、自分の過去のソーシャルグラフやライフログとの重ね合わせによって、現実空間の視覚情報をよりリッチにしていく使い方もあり得るわけです。ただ、その裏返しとして、いわば、インテリジェントかつ文脈付きの移動式監視カメラで撮影した他人の情報がインターネットに流れていく可能性もあるわけです。例えば、自身はそうしたデバイスに一切触れていないにもかかわらず、帰宅すると自分の外での行動に最適化された形で広告が飛ばされてきたりする事態が想像できます。

これについては、個々のユーザの注意力を高めたり、同意を得たりといった次元の問題ではないと思います。デバイスメーカーやネットワークを管理する側、プラットフォーマーが、取得した情報をどういう節度を持って利用すべきかという問題に帰着していくのかなと。

資料13-1の8ページでは、どちらかという、デバイスを保有しているユーザ視点のリスクが書かれていると思うのですが、そうではなく、情報を取得される外部環境側の方のリスクについても同時に注目をする必要があると思った次第です。

【小塚座長】 石井先生は監視社会という言い方をされていましたが、これを丁寧に御説明いただきました。

次にお手を挙げていただきましたのは安藤さんです。よろしくお願いします。

【安藤構成員】 私からは、安江様に対してコメントさせていただきます。

ハプティクス利用の課題における「VR酔い」という言葉ですが、「乗り物酔いのような症状」という意味で使われることが多いと思われます。記載されているとおり、視覚と加速度感覚の不整合が原因ではないかということは一般に言われています。

ただ、この加速度感覚とは、人の内耳でセンシングされる前庭感覚や平衡感覚のことなので、体性感覚には含まれないというのが一般的な捉え方かなと思います。

もちろんVR酔が身体への負の影響として重要であることは間違いないのですが、ハプティクスにフォーカスするのであれば、むしろ実際の感覚からの乖離や感覚間の不整合とから生じる酔いというよりも、違和感や不快感という、もう少し広い観点で捉えたほうがよいのではないかと思います。

【小塚座長】 それでは、次に岡嶋先生、よろしくお願いします。

【岡嶋構成員】 「公共性」について安江様と小川様に伺ってみたいです。

ある空間に複数の見え方が同時に存在し得るとき、公共性の合意をどう保つかという問題があります。

例えば、自分にカスタマイズした説明などが表示されるのは快適ですし、生産性向上にもつながると思います。

他方で、前回で指摘の内容と重複しますけれども、自分にとって不要、不快な情報を削ることによって快適さを求めることも技術的にできると思うのです。

個人が見る情報が重層化していく、すなわち一人一人全然見ているものが違う状況が到来すると、公共空間は誰のものなのか、誰がそこに何を表示していいのかという議論はしておかないとまずいのではないかなと思います。

例えば、公共空間で情報が競合し重なった場合、どちらを優先順位高く表示すべきなのか。あるいは、不快な情報を消していった、自分にとって快適な空間を現実の世界、公共空間でもつくっていいかと思ったときに、どこまでは消していいのか。あまり消し過ぎると、物理的に危険であったり、他者とコミュニケーションを取ろうと思っても前提が異なってしまって話がかみ合わないということが起こり得るのではないかなと思います。

「フィルターバブル」や「エコーチェンバー」という言い方で、SNSなどではもう既に起こっていることがもっと強烈に起こってくるのではないかな。

私自身、そこに答えを出せているわけではないし、本研究会でぜひ今後議論していけたらいいなと感じています。三菱総研様やDynabook様の中で、関連する議論やソリューションがあれば、ぜひ御紹介いただければ嬉しいです。

【小塚座長】 安田先生、お待たせいたしました。よろしくお願いいたします。

【安田構成員】 小川様に質問です。

「VR酔い」というキーワードが今日何度か上がっています。今日お話しいただいた現実

融合型のデバイスは、いわゆる乗り物酔いに近いようなVR酔いは、かなりの程度軽減されるのではないかと思う一方で、やはり単に眼鏡をかけているのとは違うので、使い過ぎると疲れたり、視力に悪影響がないのかということが気になりました。

また、本研究会の趣旨から外れるかもしれませんが、こうしたデバイスを研究開発し、製品化する際は、デバイスそのもののクオリティに留まらず、AIとどう接合するかが非常に大きな 이슈 かと思います。現状、Dynabook様としては、AIサービスも自前で開発されているのか、それとも社外の技術を用いられているのか教えていただけますでしょうか。

【小塚座長】 それでは、様々な御指摘がありましたけれども、まずは三菱総研の安江様、いかがでしょうか。

【安江氏】 まず、増田先生からの御指摘の点です。

7ページで、生理、心理、行動などのマルチモーダルなデータと記載しておりましたが、大きな問題かなと思うので、本資料を直すことがあれば、書き直せればと思いました。

次に、安藤先生の御指摘の点です。

感覚間不整合による様々な影響を示す趣旨でしたので、ここも直す必要があれば直したいと思います。

次に、岡嶋先生の公共性の話です。

個人的な見方で恐縮なのですが、まず、メタバースにおけるワールドは、結局、プラットフォームフォーマーやワールド提供者という人たちがいますけれども、その人たちがどこまで責任を持つかという話で、かつ、別の言い方をすると、ユーザがどういう責任を持つかという話でありますし、その上で公共性について考える際、メタバースにおいて「社会」はどのような共通空間として成り立つのか。それを考えるには、メタバースの利用の仕方や、増田先生が言及された「メタ化された空間」という視点も踏まえて検討する必要があると感じました。

【小塚座長】 それでは、小川様、個人として、あるいは会社内で議論しておられることなどありましたら、共有いただけますでしょうか。

【小川氏】 公共性に関する御指摘について回答します。

私どもがこうした透過型のデバイスを企画開発していく上では、あくまで人間に対してアシストレベルのことができるものとして当初考えていましたが、確かに御指摘のとおり、サービスが進化し、情報をそれぞれ個人にカスタマイズしてしまうと、見えているものが違うといったようなことは考えられます。これはプラットフォームフォーマーが、どういったサービスを実現するかによると考えております。

ワールドに他者と共有したい情報を付加しつつ、個人で見たい情報を表示するスペースを組み合わせることで、より広い意味で、現実空間と仮想空間が一緒になったような形で公共性を保てるのではというところ社内で議論したことがあります。

次に、身体への影響について回答します。

没入型と比べますと、透過型のデバイスでは酔いが大きく軽減されます。

視力や身体への影響について、医学的な研究はやっておりませんが、製品開発の過程での評価はある程度やっております。視力に関しては、眼鏡のように装着するので、インサートレンズで視力矯正をすると、普通の眼鏡で見るように周りが見えた上で、情報もくっきり見えます。とはいえ、見続けたりすると、疲れたりということはあります。一般的なゲーム等と同じで、長時間使用しないようユーザへのガイダンスしていく程度かと思います。

続いてAIに関しての御質問に回答します。

AIの技術に関しては、我々で全てつくっているわけではございません。AI側の進歩をどう適用していくかというところに、我々は注力してデバイス開発をしております。

【小塚座長】 ありがとうございました。非常に議論が深まってきたと思います。

続いて仲上さん、お願いします。

【仲上構成員】

眼鏡型デバイスが高機能になり、今後スマートフォンと同じように普及していくと、支配的なプラットフォーマーが登場して、常時収録・記録されるデータが独占されて、そこから得られる利益の分配や、そのデータの使用方法について課題が出てくるのではないかと思います。

スマートフォンに関して、欧州ではDMA、日本ではスマホ新法という形で、OS、プラットフォーマーに対しての規制が始まりつつある状況です。

テクノロジーとしてはどんどん進化していったほうがいいですし、便利な技術は使えるようにしていきたいと思う一方、こうしたデータの独占やプライバシーデータについては、注意が必要と思う次第です。

【小塚座長】 では、続けて、木村先生からも御発言いただきたいと思います。

【木村構成員】 まず、三菱総研様の資料についてですが、私の専門分野も含まれており、大変分かりやすく整理していただいていると感じました。ありがとうございます。
また、小塚先生もおっしゃったように、メタバース、そして本研究会の議論の対象が、徐々に人体や現実世界へと拡張しつつあることを強く実感しました。

小川様のご発表からは、日本人が得意とする「気遣い」といった側面を反映しやすいデバイスが、近い将来に登場する可能性を感じました。今後、高齢化社会における人手不足を見据えると、こうしたデバイスに対する日本国内のニーズは非常に高いと思われます。国としてもこのような取り組みを積極的に支援し、それが将来的に海外展開へとつながっていくことが望ましいと感じました。

【小塚座長】 重要な点を御指摘いただきまして、ありがとうございます。

次に辻先生、よろしくお願いします。

【辻構成員】 石井先生の御指摘から英国司法省で犯罪予測のアルゴリズムを開発しているという報道を連想的に思い出しました。そこまでいかなくても、プラットフォームが生体情報をはじめとするセンシティブなデータを大量に手に入れるということになると、それを欲しがるような形で、第2、第3のケンブリッジ・アナリティカがいよいよ起こりかねなくなってくるし、もっと甚大な影響力を振るう可能性が今後のメタバースの展開によっては出てくるのだという感想を持ちました。

もう1点は、ハプティクスに関連して、感覚、感性、身体に対する影響をもっと考慮していかなければいけないという指摘がこれまでありましたが、確かにそのとおりだと私も思います。いわゆるナッジは、今後ますますメタバース空間では影響力を大きく持つようになっていくので、透明性の必要が高まる一方で、ユーザの側にそれが透明性をもって提示されたとしても、限界があるように感じています。ユーザも大きなステークホルダーではあるし、教育や啓発は、今後ますます必要になってくると思うのですけれども、リテラシーを過度に求め過ぎると逆効果になるのではないかという感想を持ちました。

【小塚座長】 それでは、ここでもう一度安江様からお願いできますか。

【安江氏】 眼鏡型のデバイスではスマートフォンよりも使っているという意識が薄くなるということとは言えるのではないのでしょうか。検討の土台がなかなか決められない難しい問題だからこそ、様々な有識者が集まる場で議論していく必要があるのだと改めて感じました。

【小塚座長】 小川様からも何かありますか。

【小川氏】 行動情報がプラットフォームに最終的に握られる可能性は今後あり得ると思うものの、フィーチャーフォンがスマートフォンになり、あらゆる人がデバイスを持って、情報をセンシングするという先にある話なので、これまで通ってきた道ではあると思います。過去の対策を踏まえながら、今後進化する技術に対しても議論を深め、日本としてど

うしていくかを決めなくてはならないのだと感じたところです。

【小塚座長】 では安田先生、よろしくお願いいたします。

【安田構成員】 情報リスクについて、僕自身の専門であるゲーム理論と関係するようなところがひょっとしたらあるのではと思いついたので、コメントさせていただきます。

例えば、私と小塚先生が眼鏡型のデバイスをかけながら商談をする。そうすると、僕のデバイスに小塚先生の情報が入るし、小塚先生のデバイスにも僕の情報が入る。要は、相手の情報をAIによってアシストしてもらって、よりよい交渉につなげるという形で使うのですが、僕として非常に知りたいのは、小塚先生がゴーグルを通じて一体どのような情報見ているかというメタ情報です。交渉していて、相手が何を知っているのかというのは、非常に自分にとって有利な情報になるからです。

つまり、僕自身が得られる情報として、小塚先生の過去の履歴や、行動情報を取得することにも問題はありますけれども、さらに高次の、今、目の前にいる小塚先生がどのような情報をデバイスから受けているのかというメタ情報の扱いをどうするのかというのは、ARでより即時性のあるAI活動が実現されると、問題になってもおかしくないのではないかなと思いました。

複数企業にデバイスを提供するメーカーが一部の企業にメタ情報という究極のインサイダー情報を提供する経済的インセンティブは十分にあると思いますので、一定の制限を設けることが必要になってくる可能性があるのではないかなと思います。

【小塚座長】 ありがとうございます。とても重要な点だと思います。

時間がまだありますので、御発言をまだ頂いていない先生方にもぜひ御発言いただければと思うのですが、その間に、私からも感想を述べます。

1つは、AR・MRにより物理空間との接点が出てくることにより、考えられる問題の質がかなり変わっているのだなということを今日も改めて感じました。

シンポジウムの報告で原田先生の御講演の御紹介があり、原田先生は、各ワールドについて、「こういう世界です」というゾーニングをして、それを了解した上でユーザが入っていくということがあり得るのではないかとおっしゃっていました。他方、物理空間においては、一旦取得されてしまった行動履歴やメタ情報は、取り消すことができません。この意味で、AR・MRにより仮想空間と物理空間の接点ができると、ゾーニングによる対処が有効ではなくなりますので、やはり問題の質が変わってくるのではないかと感じました。

それとの関連で、小川様からは「Dynabook社はあくまでもデバイスメーカーであって、サ

ービスはプラットフォームやワールド提供者を通じて提供されるものだ」という趣旨の御発言があったかと思いますが、やはりこのデバイスとプラットフォームの関係は将来的にもフォーカスされるべきところになるのではないかなという感想を持ちました。

携帯電話サービスと携帯電話端末の関係なども大きく変わってきた経緯もありますが、それと同じことが起こるのか否かも考えていく必要があるというふうに感じました。

続いて大屋先生、お願いします。

【大屋構成員】 小川様に、今回のデバイスがどれくらいのお値段なのかを、今後の需要予測などをするためにも、お伺いしたいです。

【小川氏】 全く新しい光学を採用していますので、XREAL Airなどと大分価格は違い、数十万円のレンジになります。解決すべき課題があることも認識した上で、徐々にサービスを広げるということも踏まえた価格設定をしております。

【大屋構成員】 しばらくは、人件費減少が見込めるような産業向けという感じですか。

【小川氏】 そうですね。

【小塚座長】 塚田先生、お願いします。

【塚田構成員】 Dynabook社のデバイスに関して質問です。

実世界にオブジェクトが張りついていくようなアプリケーションはなかったのかなと思うのですが、例えば、デジタルツインにオブジェクトを張りつけていく機能を持たせるところまで考えていらっしゃるのでしょうか。また、それを実現するに当たって、オブジェクトディテクションというか、LiDARのように外界をセンシングする機能はどのようなものか、そうした認識機能を常時オンにしてバッテリーがどれくらいもつのかお聞きしたいです。

【小塚座長】 それから、チャットで木村先生から、対象年齢についての御質問もあります。お答えいただける範囲で小川様、お願いできますでしょうか。

【小川氏】 実世界に張りつける、いわゆるDoF (Degree of Freedom) 的なものに関しては、センサーがあるので、アプリケーション次第でできるようにしております。私どもが先ほど御紹介したような機能は、あまり張りつけるとよく分からなくなってしまうような機能ですので、あえて2D的な表現をしているものになります。

LiDARのセンサーは搭載していないのですが、センターのカメラだけではなくて、横に物体認識に使えるカメラを搭載しているので、V-SLAMのような形で似たようなことはできると技術的には考えています。

バッテリーは使い方次第で、普通に見て使う分には、二、三時間ぐらいはもつように作っております。

対象年齢については、お子さんは、視力などの影響があるので、基本的には使わないでいただきたいというのが今のところの方針です。

【小塚座長】 今日にも内容の充実したプレゼン、御議論を頂きまして、皆様ありがとうございました。

少なくとも日本国内では、サービス提供者、デバイスメーカー、ユーザの目線も合っていると思いますので、こうした価値観や政策観に基づくメタバースの在り方についての議論をグローバルに広めていきたいと思います。

例えば、プラットフォーマーやワールド提供者に対してデバイスが優位な立場を持ち、「メタバースの原則」に合うサービスを選んでいくような未来が作れたらと感じました。お時間が近づいてまいりましたので、この辺りで意見交換を終了いたします。ありがとうございました。

閉会

【小塚座長】 本日の議事は以上でございます。事務局からの事務連絡がありましたら、お願いいたします。

【高本調査研究部長】 本日はありがとうございました。次回第14回会合につきましては、5月30日金曜日、15～17時に、今回同様、オンラインで開催を予定しております。

【小塚座長】 どうもありがとうございました。

それでは、本日は、これにて閉会ということにさせていただきます。プレゼンをいただきましたお二方、それから、参加いただきました先生方、どうもありがとうございました。

以上